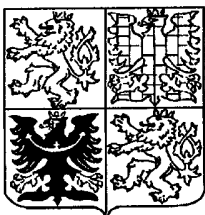


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 06.12.93
(32) 19.12.92
(31) 92/9217429
(33) DE
(40) 13.07.94

(21) 2652-93

(13) A3

5(51)

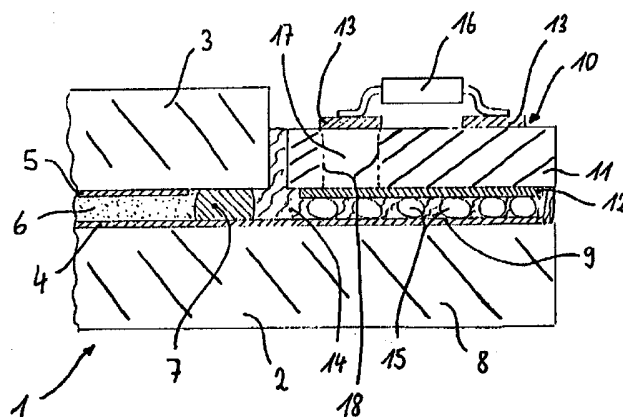
G 09 F 9/35

(71) Schauer Gernot dr., Heidenheim, DE;

(72) Rapp Bertram dr., Augsburg, DE;

(54) Displej s kapalnými krystaly

(57) Displej (1) s kapalnými krystaly sestávající s dvojice destiček (2,3), mezi kterými jsou uspořádány kapalně krystaly (6) a jejichž navzájem přivrácené strany jsou opatřeny strukturovanými vodivými vrstvami (4,5,9). Kontaktovaná destička (2) na nejméně jedné hraně displeje (1) přesahuje druhou destičku (3) a takto vzniklý přesah (8) je pomocí lepicí hmoty (14), která je vodivá pouze ve směru kolmém k povrchu destiček (2,3), slepen s podložkou (11), na které jsou uspořádány řídící prvky (16) a která je v oblasti slepení proti vodivé vrstvě (9) opatřena prvním plošným spojem (12). Řídící prvky (16) jsou uspořádány na straně desky (11) odvrácené od přesahu (8) a to proti tomuto přesahu (8).



Displej s kapalnými krystaly

Oblast techniky

Vynález se týká displeje s kapalnými krystaly sestávajícího z dvojice destiček, mezi kterými jsou uspořádány kapalně krystaly a jejichž navzájem přivrácené strany jsou opatřeny strukturovanými vodivými vrstvami, přičemž kontaktovaná destička na nejméně jedné hraně displeje přesahuje druhou destičku a takto vzniklý přesah je pomocí lepicí hmoty, která je vodivá pouze ve směru kolmém k povrchu destiček, slepen s podložkou, na které jsou uspořádány řídicí prvky a která je v oblasti slepení proti vodivé vrstvě opatřena prvním plošným spojem.

Dosavadní stav techniky

Podobný displej s kapalnými krystaly je popsán například v německé zveřejněné patentové přihlášce č. 40 35 360 A1. Podle tohoto řešení jsou kapalně krystaly uspořádány mezi dvojicí skleněných destiček, které jsou na svých navzájem přivrácených stranách opatřeny strukturovanými vodivými vrstvami z podvojného oxidu indium-cín ITO. Zmíněné kapalně krystaly mohou být přiložením elektrického pole vycházejícího z uvedených vodivých vrstev a probíhajícího kolmo ke skleněným destičkám aktivovány tak, že se změní optické vlastnosti celého uspořádání. V současné době je známa celá řada elektrooptických jevů v kapalných krystalech a řada těchto jevů je využita v displejích s kapalnými krystaly. Jsou to například tak zvané točivé články (TN-Zellen = Twisted Nematic-Zellen), supertwist články (STN-Zellen), barevné články, homeotropně orientované články, DAP články (= Deformation of Aligned Phases) a ferroelektrické články. Elektrooptický jev může být přitom v mnoha případech zvýrazněn

použitím polarizačních a/nebo barevných filtrů. Vhodným strukturováním vodivých vrstev podvojného oxidu indium-cín ITO lze realizovat libovolně strukturované displeje, například segmentové displeje, matricové displeje nebo jinak tvarované vzory. Jedna z destiček displeje přečnává za účelem kontaktování vrstev podvojného oxidu indium-cín ITO alespoň na jedné hraně displeje přes druhou destičku. Vodivé vrstvy z podvojného oxidu indium-cín ITO jsou z vlastního prostoru kapalných krystalů, který je uzavřen lepenými okraji, vyvedeny na zmíněnou přečnávající oblast jedné z destiček. V této oblasti se provádí kontaktování, na vyvedené vodivé dráhy pak lze přivést řídicí signály. Vrstvy podvojného oxidu indium-cín ITO na protilehlé destičce jsou buzeny z destičky se zmíněným přesahem, a to prostřednictvím můstků ve vodivé lepicí hmotě.

Jako zvláště výhodná varianta buzení vyvedených vodivých drah se ukázala metoda Chip-On-Glass popsaná ve zmíněném dokumentu. Vyvedené vodivé dráhy se při této metodě nejdříve opatří kovovými povlaky, na které se pak přímo přichytí řídicí prvky.

Metoda Chip-On-Glass však má různé nedostatky. Například, nanášení kovových povlaků na vyvedené dráhy z podvojného oxidu indium-cín ITO je operace, která se při výrobě displejů s kapalnými krystaly obvykle nevyskytuje, takže je třeba zařadit zvláštní pokovovací zařízení. Kromě toho, celková výtěžnost výroby displejů je příliš nízká, protože je dána součinem výtěžnosti výroby vlastních displejů s kapalnými krystaly s výtěžností výroby řídicí jednotky obsahující zmíněné řídicí prvky. Oprava jednou osazeného displeje s kapalnými krystaly, například při vadném řídicím prvku, je neekonomická, protože tento by se musel odstranit a nahradit jiným řídicím prvkem ručně.

Jestliže se vyjde z této známé techniky Chip-On-Glass, lze nalézt další vývoj v japonské zveřejněné patentové přihlášce JP 3-89321 A2, podle které jsou řídicí prvky uchyceny technikou SMD (= Surface Mounted Device) na vlastní desce s plošnými spoji. Vodivé dráhy na této desce, které vedou do displeje s kapalnými krystaly, vedou od kontaktních patek řídicích prvků do oblasti jedné z hran této desky plošných spojů a korespondují s vyvedenými dráhami z podvojného oxidu indium-cín ITO na přečnávající části jedné ze skleněných destiček displeje s kapalnými krystaly. Tento okraj desky plošných spojů je slepen s přečnávající částí skleněné destičky tak, že proti každé vodivé vrstvě z podvojného oxidu indium-cín ITO na přečnávající části skleněné destičky je uspořádána vodivá dráha desky plošných spojů. Lepicí hmota přitom obsahuje vodivé částice, jejichž velikost přibližně odpovídá vzdálenosti mezi přečnávající částí skleněné destičky a deskou plošných spojů. V lepicí hmotě je však obsaženo jen omezené množství těchto vodivých částic, takže nevznikne vodivost v bočním směru, nýbrž vytvoří se vodivé můstky pouze ve směru kolmém na povrch skleněné destičky, popřípadě desky plošných spojů. Tímto způsobem se dosáhne propojení vodivých drah na desce plošných spojů s odpovídajícími vodivými drahami na přečnávající části skleněné destičky.

Ve srovnání s metodou Chip-On-Glass má toto řešení výhodu spočívající v tom, že není zapotřebí žádné přídatné pokovování vrstev z podvojného oxidu indium-cín ITO, je vyšší celková výtěžnost, protože vadné displeje nebo řídicí jednotky lze vyřadit již před sestavením, a kromě toho je možná oprava a výměna desky plošných spojů se řídicími prvky rozpojením lepených spojů.

Displej s kapalnými krystaly popsany ve zmíněné japonské přihlášce č. JP 3-89321 A2 má však také určité nedostatky. Hlavní nedostatek spočívá v tom, že deska plošných spojů se řídícími prvky připojovaná bočně k vlastnímu displeji s kapalnými krystaly vyžaduje značný prostor. Toto je nežádoucí zejména v případě, že se má sestavit displejový panel sestavený z více displejů s kapalnými krystaly a požaduje se přímé připojení.

Úkolem vynálezu je tedy další zdokonalení displeje s kapalnými krystaly podle japonské přihlášky č. JP 3-89321 A2 tak, aby potřeba místa pro řídící jednotku byla minimální.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší a nedostatky známých displejů s kapalnými krystaly do značné míry odstraňuje displej s kapalnými krystaly podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že řídící prvky jsou uspořádány na straně desky odvrácené od přesahu a to proti tomuto přesahu.

Dále je výhodné, jestliže deska je tvořena deskou plošných spojů a řídící prvky jsou s prvním plošným spojem elektricky propojeny vodivými spoji procházejícími skrze tuto desku plošných spojů. Zmíněné vodivé spoje procházející skrze desku plošných spojů jsou tvořeny pokovením vnitřních stěn otvorů v této desce.

Kromě toho je výhodné, jestliže řídící prvky jsou uspořádány na druhém kovovém plošném spoji desky plošných spojů a celá deska plošných spojů se nachází nad přesahem.

Je také možné řešení, ve kterém deska plošných spojů sestává pouze z druhého plošného spoje, který se kryje s prvním plošným

spojem.

Je výhodné, jestliže vodivé vrstvy jsou z podvojného oxidu indium-cín ITO a lepicí hmota obsahuje vodivé částice, jejichž velikost přibližně odpovídá vzdálenosti mezi přesahem a deskou plošných spojů.

Zmíněné vodivé částice jsou s výhodou pružné a lepicí hmota přídatně obsahuje tuhé, poněkud menší částice, jejichž velikost určuje vzájemnou vzdálenost mezi přesahem a deskou plošných spojů.

Lepicí hmota je s výhodou vytvrditelná teplem a rozpustná ve vhodném rozpouštědle.

Příklad provedení vynálezu

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladu jeho provedení, který je popsán na základě připojeného výkresu, který znázorňuje řez okrajem displeje s kapalnými krystaly spolu se řídicí jednotkou.

Displej 1 s kapalnými krystaly sestává z první skleněné destičky 2 a druhé skleněné destičky 3, které jsou na svých navzájem k sobě přivrácených stranách opatřeny strukturovanými vrstvami 4, 5 z podvojného oxidu indium-cín ITO. Znázorněný řez probíhá oblastí displeje 1 s kapalnými krystaly, ve které jsou na obou skleněných destičkách 2, 3 nanесeny vrstvy 4, 5 z podvojného oxidu indium-cín ITO. Na obou vrstvách 4, 5 z podvojného oxidu indium-cín ITO se nacházejí neznázorněné orientační vrstvy, například z vhodného polymeru, které jsou za účelem orientace kapalných krystalů 6, které se nacházejí mezi zmíněnými

skleněnými destičkami 2, 3, předem zpracovány vhodným způsobem, například třením. Kapalně krystaly 6 jsou pro TN-články, STN-články, barevné články a dvojlomné články tvořeny nematickými kapalnými krystaly, zatímco pro ferroelektrické články smektickými kapalnými krystaly. Kapalně krystaly 6 jsou při okraji displeje 1 dokonale utěsněny lepeným okrajem 7. Mezi vrstvou 4 podvojného oxidu indium-cín ITO na první skleněné destičce 2 a vrstvou 5 podvojného oxidu indium-cín ITO na druhé skleněné destičce 3 jsou na více místech vytvořeny neznázorněné spoje z vodivé lepicí hmoty, jejichž prostřednictvím je druhá vrstva 5 z podvojného oxidu indium-cín ITO kontaktována přes první vrstvu 4 z podvojného oxidu indium-cín ITO.

První skleněná destička 2 je v oblasti znázorněné hrany displeje 1 oproti druhé skleněné destičce 3 prodloužena o přesah 8. Na tento přesah 8 jsou také vyvedeny vodivé dráhy 9 z první vrstvy 4 z podvojného oxidu indium-cín ITO. Nad přesahem 8 je uspořádána řídicí jednotka 10, která obsahuje desku 11 s plošnými spoji 12, 13 na obou svých stranách, přičemž plošný spoj 12 nacházející se na spodní straně desky 11 odpovídá vodivým drahám 9 z podvojného oxidu indium-cín ITO první skleněné destičky 2 vyvedeným na přesah 8, to jest nad každou vodivou dráhou 9 se nachází odpovídající plošný spoj 12. Propojení mezi vodivými dráhami 9 z podvojného oxidu indium-cín ITO a plošným spojem 12 je provedeno lepicí hmotou 14 s anizotropní vodivostí. Tato lepicí hmota 14 za tímto účelem obsahuje elektricky vodivé částice 15, jejichž velikost přibližně odpovídá požadované vzdálenosti mezi přesahem 8 a deskou 11. Hustota těchto elektricky vodivých částic 15 je přitom volena tak, aby nevzniklo vodivé spojení v bočním směru.

Na horní straně desky 11 se nachází plošný spoj 13, na kterém jsou technologií TAB (Tape Automated Bonding) připájeny řídicí prvky 16 řídicí jednotky 10. Zmíněná technologie Tape Automated Bonding je popsána například ve firemním prospektu č. WT241C firmy Sharp Corporation z března 1990. Řídicí prvky 16 spočívají při této technologii svými drátovými vývody na filmu, ze kterého jsou vyraženy a přeneseny na plošný spoj. Propojení mezi drátovými vývody řídicích prvků 16 a plošným spojem 13 na desce 11 se provede za tepla razníkem.

Propojení plošného spoje 13 s plošným spojem 12 je provedeno otvory 17, které procházejí skrze desku 11 a jejichž vnitřní stěny 18 jsou opatřeny vodivým povlakem. Tento povlak může být tvořen například napařenou vrstvou ze zlata nebo jiného kovu.

Displej 1 s kapalnými krystaly je prostřednictvím řídicích prvků 16 buzen signály přiváděnými neznázorněnými elektrickými přívody. Řídicí prvky 16 vytvářejí z těchto signálů řídicí signály pro displej 1, které jsou přiváděny na plošný spoj 13. Odtud jsou řídicí signály vedeny vodivými vnitřními stěnami 18 otvorů 17 k plošnému spoji 12 nacházejícímu se na spodní straně desky 11, odkud jsou anizotropně vodivou lepicí hmotou 14 přenášeny na příslušné vodivé dráhy 9 z podvojného oxidu indium-cín ITO. Tyto vodivé dráhy 9 vedou pak přímo do vlastního displeje 1 a zajišťují jeho buzení.

V jednom z alternativních provedení jsou otvory 17 nejen opatřeny vodivou vrstvou na svých vnitřních stěnách 18, nýbrž zcela vyplněny vodivým materiálem. V jiném alternativním provedení je rovněž možné do lepicí hmoty 14 vmísit přídatné tuhé vodivé částice 15, jejichž velikost určuje vzdálenost mezi přesahem 8 a deskou 11, přičemž vodivé částice 15 jsou v tomto

případě poněkud větší a jsou pružně poddajné.

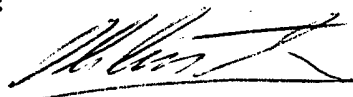
Jak lepidlo tvořící lepený okraj 7, tak i lepicí hmota 14 s anisotropní vodivostí jsou s výhodou tvořeny lepicí hmotou vytvrditelnou teplem, lze však použít také lepicí hmoty vytvrditelné působením ultrafialového záření. Místo montáže řídicích prvků 16 metodou TAB (Tape Automated Bonding) mohou být tyto řídicí prvky 16 uchyceny také pomocí známé metody SMD (Surface Mounted Device). Kromě toho je také možné uchytit řídicí prvky 16 na desce 11 tak zvanou metodou Flip-Chip. V tomto případě se přímo na desce 11 umístí a s vodivými drahami spojí pouze čip bez pouzdra a vnitřních spojů.

Deska 11 je například z pertinaxu nebo keramiky, může však být také z měkkého materiálu, například z polyesterové folie. Typická velikost vzdálenosti mezi deskou 11 a přesahem 8 činí podobně jako typická rozteč displeje s nematickými kapalnými krystaly přibližně 5 až 15 μm .

Deska 11 ve znázorněném provedení překrývá celý přesah 8. Řídicí jednotka 10 displeje 1 s kapalnými krystaly je tedy zcela integrována do tohoto displeje 1 a nevyžaduje žádný další prostor.

V jednom z dalších výhodných provedení se může plošný spoj 13 nacházející se na horní straně desky 11 shodovat s plošným spojem 12 nacházejícím se na její spodní straně. V tomto případě odpadne deska 11 a kryjící se plošné spoje 12, 13 jsou přímo přilepeny k vodivým drahám 9 na přesahu 8. Přilepení plošných spojů 12, 13 se v tomto případě provede s výhodou pomocí nosiče, na kterém jsou tyto plošné spoje 12, 13 umístěny a který může být tvořen například filmem.

Zastupuje:



UNIPATENT
Ing. Jiří Chlustina
patentový zástupce

J. Masaryka 43-47, 120 00 Praha 2
Tel. 25 54 04, 25 23 71, Fax 25 60 87

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Displej s kapalnými krystaly sestávající z dvojice destiček, mezi kterými jsou uspořádány kapalně krystaly a jejichž navzájem přivrácené strany jsou opatřeny strukturovanými vodivými vrstvami, přičemž kontaktovaná destička na nejméně jedné hraně displeje přesahuje druhou destičku a takto vzniklý přesah je pomocí lepicí hmoty, která je vodivá pouze ve směru kolmém k povrchu destiček, slepen s podložkou, na které jsou uspořádány řídící prvky a která je v oblasti slepení proti vodivé vrstvě opatřena prvním plošným spojem, v y z n a č u j í c í s e t í m, že řídící prvky (16) jsou uspořádány na straně desky (11) odvrácené od přesahu (8) a to proti tomuto přesahu (8).
2. Displej s kapalnými krystaly podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že deska (11) je tvořena deskou plošných spojů a řídící prvky (16) jsou s prvním plošným spojem (12) elektricky propojeny vodivými spoji procházejícími skrze tuto desku (11) plošných spojů.
3. Displej s kapalnými krystaly podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vodivé spoje procházející skrze desku (11) plošných spojů jsou tvořeny pokovením vnitřních stěn (18) otvorů (17) v této desce (11).
4. Displej s kapalnými krystaly podle nároku 2 nebo 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že řídící prvky (16) jsou uspořádány na druhém kovovém plošném spoji (13) desky (11) plošných spojů.

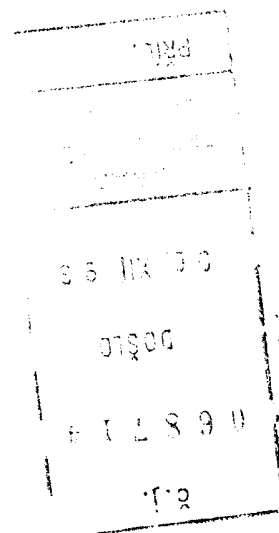
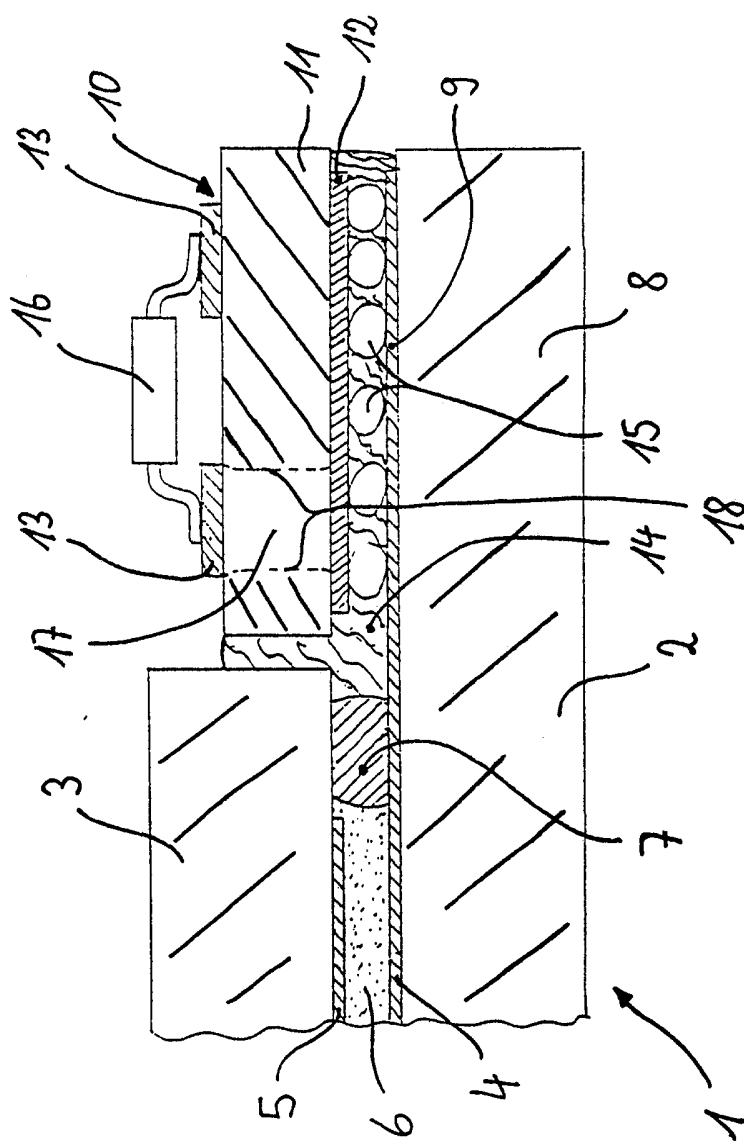
5. Displej s kapalnými krystaly podle nároků 2 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že celá deska (11) plošných spojů se nachází nad přesahem (8).
6. Displej s kapalnými krystaly podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že deska (11) plošných spojů sestává pouze z druhého plošného spoje (13), který se kryje s prvním plošným spojem (12).
7. Displej s kapalnými krystaly podle předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vodivé vrstvy (4, 5, 9) jsou z podvojného oxidu indium-cín ITO.
8. Displej s kapalnými krystaly podle předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že lepicí hmota (14) obsahuje vodivé částice (15), jejichž velikost přibližně odpovídá vzdálenosti mezi přesahem (8) a deskou (11) plošných spojů.
9. Displej s kapalnými krystaly podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vodivé částice (15) jsou pružné a lepicí hmota (14) přídatně obsahuje tuhé, poněkud menší částice, jejichž velikost určuje vzájemnou vzdálenost mezi přesahem (8) a deskou (11) plošných spojů.
10. Displej s kapalnými krystaly podle předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že lepicí hmota (14) je vytvrditelná teplem a rozpustná ve vhodném rozpouštědle.

Zastupuje:

06.12.93



UNIPATENT
Ing. Jiří Chludina
patentový zástupce
J. Masaryka 43-47, 120 00 Praha 2
Tel. 25 54 04, 25 23 71, Fax 25 60 87



Zastupuje:

Ing. Jiří CHLŮSTINA